

УДК 624.012.25

Ю.В. Головчинська, О.А. Базюра, Ю.О. Стадник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ АРМАТУРИ У ПІДСИЛЕНИХ ВУГЛЕЦЕВИМ ПОЛОТНОМ ЗГИНАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛКАХ

Y.V. Holovchinska, O.A. Baziura, Y.O. Stadnyk

RESEARCH OF THE STRAIN STATE OF STEEL BAR IN REINFORCED CONCRETE BEAM WITH CARBON PLASTIC LAMINATE

В останні роки у світовій практиці проведення наукових досліджень все частіше розширюється за рахунок застосування комп'ютерного моделювання. В Україні дані технології лише починають активно запроваджуватись, що викликає велику зацікавленість до можливостей, які можна досягти за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ).

Метою дослідження є чисельне моделювання напружено-деформованого стану повномасштабних згинальних залізобетонних елементів та оцінка деформованого стану арматури до та після підсилення вуглецевим полотном Sika Wrap за дії одноразового навантаження.

Даним дослідженням передували експериментальні випробування дванадцяти залізобетонних балок [1]. Зразки армувалися двома поздовжніми арматурними стержнями Ø10 А 500С та поперечними стержнями Ø6 А 240С з кроком 50 мм. Прийнята статична схема однопролітної вільно опертій балки на двох опорах прольотом 1,8 м завантаженої двома симетрично зосередженими силами, відстань між якими 0,5 м.

Повномасштабну тривимірну модель підсиленої вуглецевим полотном залізобетонної балки створювали з використанням скінченноелементного (СЕ) програмного комплексу ANSYS. З урахуванням умов симетрії, моделювали чверть залізобетонної балки. Для дискретизації моделі використано 17741 СЕ, що забезпечує задовільну точність розрахунків [2].

Для достовірного моделювання нелінійної поведінки бетону за стиску та розтягу використали 8-ми вузловий скінченний елемент SOLID65 з трьома ступенями свободи в напрямках OX, OY і OZ. Елемент SOLID65 має здатність до розтріскування при розтягуванні і дроблення при стисканні. Він задовільно описує поведінку бетону відповідно до діаграми деформування. У СЕ модель закладали експериментальні діаграми деформування бетону на стиск та коефіцієнти [2, 3].

Програмно моделювали ступінчасте навантаження балки з кроком 1 кН×м (відповідно до експериментальних досліджень). Результати моделювання деформацій компонентів залізобетонної балки подано на рис.1,2. Експериментальні криві побудовані за усередненими даними натурних випробувань.

Результати дослідження показують, що міцність залізобетонної балки підсиленої вуглецевим полотном є вищою. Такий метод підсилення залізобетонних конструкцій є ефективним. Проведення дослідження конструкцій за допомогою програмного комплексу ANSYS значно зменшує трудомісткість та час у порівнянні з натурним випробуванням, дає змогу легко змінювати параметри конструкції та навантажень.

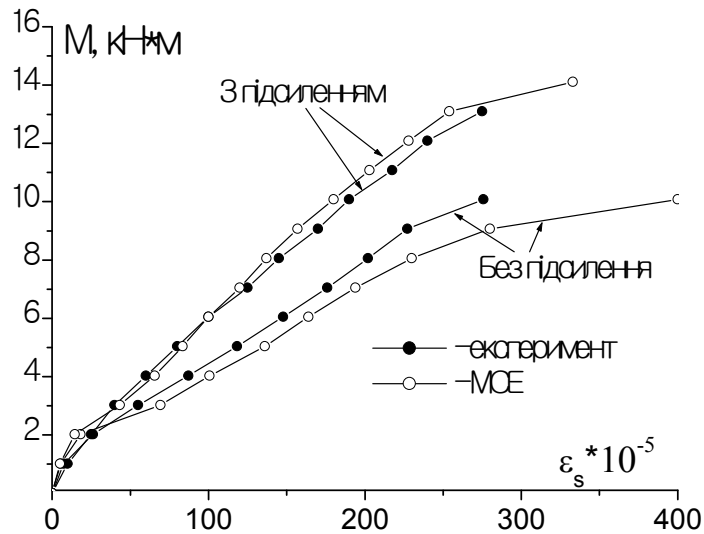


Рис. 1. Відносні деформації внутрішньої сталеві робочої арматури зразків до та після підсилення

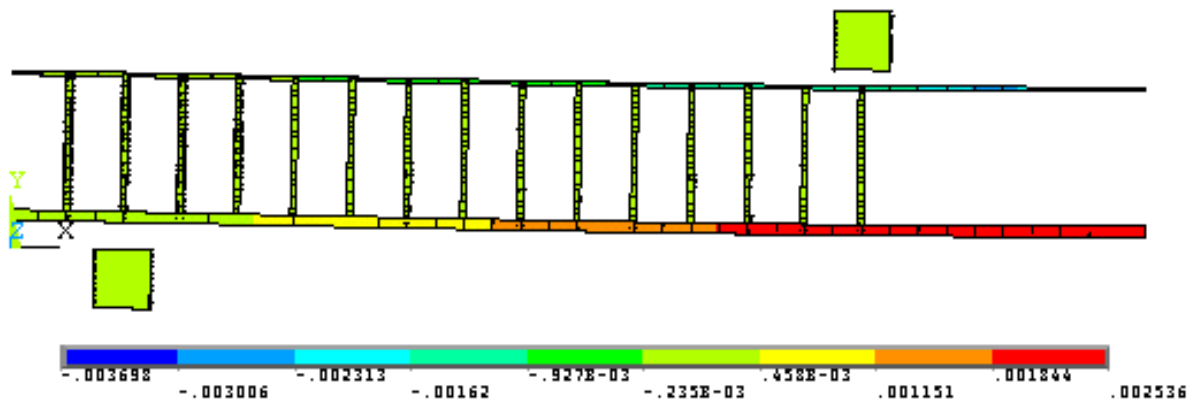


Рис. 2. Розподіл відносних деформацій по довжині внутрішньої сталеві арматури при згинальному моменті $M=13,1 \text{ кН}\times\text{м}$, який передуює руйнуванню

Література

1. Борисюк О.П. Напружено-деформований стан нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів, підсилених вуглепластиками за дії малоциклового навантаження / О.П. Борисюк, О.П. Конончук // Монографія. – Рівне: НУВГП, 2014. – 136 с.
2. D. Kachlakev. Finite Element Modelling of Reinforced Concrete Structures Strengthening with FRP Laminates / D. Kachlakev, T. Miller, S. Yim, K. Chansawat, T. Potisuk. Special Report SP316, Oregon Department Of Transportation, USA, May 2001. 113 p.
3. Пиндус Ю.І. Скінченноелементне моделювання підсилення згинальних залізобетонних конструкцій вуглепластиковою стрічкою / Ю.І. Пиндус, О.П. Конончук // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. пр. – Рівне: НУВГП, 2014. – Вип. 29. – С. 621 – 629.